

PENINGKATAN PERFORMA KINERJA PELAYANAN INDUSTRI TELEKOMUNIKASI MENGUNAKAN FILOSOFI KAIZEN DAN VISUAL STREAM MAPPING STUDI KASUS PT. TELKOM INDONESIA REGIONAL II JAKARTA PUSAT

Arief Nugroho¹ dan Choesnul Jaqin²

^{1,2}Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Corresponding author: ariefnugroho888@gmail.com

Abstrak

PT Telkom Indonesia adalah penyedia telekomunikasi terbesar di Indonesia yang telah melayani negara selama sekitar 160 tahun. Sebagai perusahaan tumbuh, kisaran layanan itu tersedia juga ditingkatkan, mulai dari hanya penyedia jaringan tetap untuk internet dan IP TV. Telkom selalu mengikuti apa yang perlu pelanggannya. Namun, terjadinya masalah tidak dapat dihindari. Masalah selalu bisa muncul dari berbagai aspek baik itu terkendali dan tidak terkendali. Untuk memberikan pelayanan yang terbaik, Telkom menawarkan layanan untuk memperbaiki dan memperbaiki masalah yang dihadapi oleh pelanggan, tapi ini bukan tugas yang mudah, hingga saat ini Telkom belum mampu memenuhi Tingkat Layanan Dijamin yang dijanjikan kepada pelanggan. Ada juga banyak tiket yang luar biasa yang belum terselesaikan bahkan ketika Telkom memiliki banyak sumber daya manusia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki masalah dan memecahkan tiket melalui metodologi ramping untuk layanan dengan menerapkan nilai stream mapping dan menghilangkan serta meningkatkan kegiatan-non-nilai tambah dan non-nilai tambah tapi perlu. Melalui pendekatan ini, makalah ini mengasumsikan bahwa saat ini sangat mungkin untuk mencapai tingkat layanan dijamin selama perbaikan yang dibuat.

Kata kunci: Telekomunikasi, Telkom, Lean Service, Value Stream Mapping.

Abstract

PT. Telkom Indonesia is the largest telecommunications provider in Indonesia which has been serving the country for about 160 years. As the company grows, the range of service it provided also improved, starting from just a fixed line provider to internet and IP TV. Telkom always follows what its customers need. However, the occurrence of problem cannot be avoided. Problems can always appear from many aspects either it is controllable and uncontrollable. To provide the best service, Telkom offers the services to fix and repair any problem faced by its customers, but this is not an easy task, until today Telkom has not yet been able to meet the Service Level Guaranteed which it promised to its customers. There are also many outstanding tickets unresolved even when Telkom has many human resources. Therefore, this research aims to reduce the time required to fix problems and solve tickets through lean methodology for service by implementing value stream mapping and eliminating as well as improving the non-value-added activities and non-value-added but necessary. Through this approach, this paper assumes that currently it is highly possible to achieve the service level guaranteed as long as improvements are made.

Keywords: Telecommunications, Telkom, Lean Service, Value Stream Mapping.

1 Pendahuluan

Dalam era globalisasi yang sedang di hadapi Indonesia saat ini, perkembangan dunia usaha komunikasi di berbagai bidang bergerak dengan sangat pesat. Sejalan dengan semakin luasnya pertumbuhan yang disertai perkembangan perekonomian di Indonesia serta didukung dengan iklim usaha yang sehat, mengakibatkan semakin ketatnya tingkat persaingan diantara para pelaku ekonomi dalam dunia usaha. Hal tersebut membutuhkan suatu solusi yang tepat agar perusahaan dapat terus bertahan dalam jangka panjang. Melihat manfaat yang begitu besar dari teknologi digital tentunya akan membuka peluang tersendiri bagi industri telekomunikasi, Berinvestasi pada bisnis digital merupakan keadaan yang pasti bagi Telkom untuk meningkatkan daya saing sekaligus mempertahankan pertumbuhan berkelanjutan masa depan. Mengacu pada laporan di tahun 2014 program besar Telkom adalah melanjutkan pengembangan infrastruktur untuk pertumbuhan bisnis *digital*. Dalam usaha mengembangkan jaringan akses berbasis *fiber optic* yang hingga

akhir tahun 2014 mencapai 13,2 juta home passed, yang selanjutnya akan menggelar koneksi fiber optik ke rumah-rumah dan bangunan (*fiber to the home/building*) untuk membangkitkan kembali bisnis *fixed line*. Telkom sebagai BUMN pemegang jasa telekomunikasi PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. (PT. Telkom) yang juga menangkap peluang ini yaitu memproduksi produk jasa layanan *broadband fiber to the home* berbasis telepon, internet dan *IP TV* atau layanan *triple play*. Telkom merupakan perusahaan jasa industri di sektor teknologi informasi dan komunikasi memiliki produk akses *broadband* yang diberi nama Indihome. Indihome ini merupakan layanan *broadband* akses dari Telkom yang berkualitas tinggi bagi perumahan serta SME (*Small Medium Enterprise*) dengan layanan *Triple play*. Ketersediaan sarana dan prasarana fisik serta jaringan yang tersebar di seluruh wilayah nusantara, menjadikan Telkom Indonesia memiliki tingkat daya saing yang tinggi dalam memenangi persaingan pasar industri telekomunikasi.

Menurut media konsumen 2015 *call center* dianggap belum mampu menyelesaikan pelayanan perbaikan gangguan dengan tepat waktu yang telah dijanjikan kepada pelanggan. Keluhan lain terletak pada bagian *Call center* 147 sulit untuk dihubungi sehingga *customer* harus mencoba di jam yang tidak seperti di jam 11 malam, selain itu lambatnya proses perbaikan serta tidak adanya kepastian perbaikan bagi pelanggan menjadi masalah yang perlu dicari solusi penyelesaiannya. Oleh karena itu akan dilakukan identifikasi adanya pemborosan atau *waste* pada proses pelayanan penanganan gangguan, akan dilakukan pengukuran waktu mulai dari proses pelaporan keluhan gangguan oleh pelanggan ke *call center* 147, *greeting*, memandu keluhan pelanggan, teknikal cek, pendistribusian ke masing-masing area regional, penjadwalan teknisi datang dan sampai perbaikan ke area rumah pelanggan selesai. Penelitian ini selanjutnya akan melakukan pengukuran kinerja bisnis proses yang ada kemudian merekomendasikan sebuah bisnis proses *improvement*, memberikan perbaikan dan mengembangkan solusi terbaik dengan meningkatkan kinerja yang ada.

Oleh karena itu Telkom saat ini sedang gencar melakukan pembenahan pada kualitas pelayanan Indihome, Pembenahan ini dititik beratkan pada kualitas pelayanan pasca pemasangan provider (*after sales service*), yaitu pada pelayanan penanganan gangguan. Dengan lamanya waktu pelayanan harus diselesaikan maksimal tiga hari, sesuai dengan target *service level guarantee* yang belum tercapai saat ini.

Metode yang telah terbukti mampu untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* melalui aktifitas perbaikan secara terus-menerus (*continous improvement*), selain itu dengan pengurangan *waste*, maka *lead time* bisnis proses dalam pelayanan akan menjadi lebih cepat dengan aktifitas *value added* yang sama, waktu pengerjaan proses menjadi lebih cepat, dengan mendapatkan *current value stream mapping* dan *future value stream mapping*.

Penelitian menggunakan *Lean* dengan metode *Value Stream Mapping* pernah dilakukan Sun (2013) penelitian ini menjelaskan bahwa *VSM* dapat mengurangi *lead time* yang terjadi pada proses operasionalnya. Pengurangan *lead time* sebesar 11,2 jam dari yang awalnya 25,6 jam menjadi 14,4 jam dengan meminimasi *waste* yang terjadi. Saboo *et al* (2014) juga meneliti bahwa dengan *VSM* dapat mengidentifikasi kegiatan *non value added* dalam proses sehingga adanya pengurangan *lead time* dan waktu siklus sampai kepada konsumen, sehingga menghasilkan penghematan biaya dan waktu dan menguntungkan perusahaan.

Pada perkembangan selanjutnya penggunaan metode simulasi dalam mengidentifikasi pemborosan telah dilakukan oleh Aksarayli dan Ylidiz (2011). Menurut Pegden *et al.* (1995) simulasi didefinisikan sebagai proses mendisain suatu model pada sistem nyata dan dihubungkan secara eksperimen dan simulasi itu mencoba untuk mendekati atau meniru pada keadaan sesungguhnya Robinson (1994). Penggunaan simulasi pada *value stream mapping* menjadi hal yang menarik karena dengan simulasi tersebut akan diketahui miniatur pergerakan aktifitas dan informasi pada bisnis proses yang sebenarnya, tanpa mengganggu keberlangsungan kondisi bisnis proses yang ada sekarang ini Solding dan Gullander (2009). Pada penelitian menggunakan pendekatan simulasi untuk mengetahui kinerja bisnis proses pelayanan gangguan.

Dari penelitian yang dilakukan ini diharapkan ditemukan solusi permasalahan yang ada dengan mengetahui jenis dan penyebab *waste*. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan *Lean* dengan *tool value stream mapping* menggunakan simulasi dimana mengidentifikasi proses penanganan gangguan *value added* dan *non value added* serta menghilangkan *waste*, untuk menciptakan suatu aliran aktifitas dan informasi jasa tanpa adanya gangguan, proses *rework*, aliran balik (*back flow*), aktifitas menunggu (*waiting*), dan juga sisa

sehingga dari pemetaan tersebut dapat mendapatkan *lead time* yang lebih baik dan dilakukan *improvement*.

2 Kajian Teori

Business Process Improvement

Business Process Improvement, sebagai salah satu metode dalam menjalankan *Countinous Improvement*, didefinisikan sebagai kerangka sistematis yang dibangun untuk membantu organisasi dalam membuat kemajuan yang signifikan dalam pelaksanaan proses bisnisnya. *Busines Process Improvement* memberikan suatu *system* yang akan membantu dalam proses penyederhanaan (*streamlining*) proses-proses bisnis, dengan memberi jaminan bahwa pelanggan internal dan eksternal dari organisasi akan mendapatkan *output* yang lebih baik dari sebelumnya (Lee & Chuah, 2001).

Key Performance Indicator

Key performance indicator merupakan ukuran berskala dan kuantitatif yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja organisasi dalam tujuan mencapai target organisasi. KPI juga digunakan untuk menentukan objektif yang terukur, melihat tren, dan mendukung pengambilan keputusan. *Key performance indicator* adalah ukuran yang bersifat kuantitatif dan bertahap bagi perusahaan serta memiliki berbagai perspektif dan berdasarkan data konkret, dan menjadi titik awal penentuan tujuan dan penyusunan strategi organisasi. Maka berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *key performance indicator* merupakan pengukuran kuantitatif dalam evaluasi kinerja organisasi yang memiliki berbagai perspektif dan menjadi acuan pencapaian target organisasi.

KPI (key performance indicator) adalah kriteria kinerja internal yang harus dipenuhi oleh *product owner* dan *delivery channel* di dalam penghantaran layanan Telkom ke pelanggan atau yang sering di sebut juga *service level guarantee SLG*. Adapun pengaturan pemenuhan *KPI* akan diatur lebih lanjut di dalam *SLA (service level agreement)* ada tiga hal yang menjadi acuan untuk *KPI* layanan Telkom yaitu:

- a. Kualitas (*product*), meliputi:
 - 1) Stabilitas kecepatan akses,
 - 2) Jaminan ketersediaan (*availability network*).
- b. Proses (*delivery*), meliputi:
 - 1) Kecepatan dalam pemenuhan permintaan pasang baru.
 - 2) Kecepatan dalam penanganan gangguan.
 - 3) Kecepatan dan akurasi penyelesaian *complain* tagihan.
 - 4) Akurasi isolir / buka isolir.
- c. Layanan (*people*), meliputi:
 - 1) Layanan *customer care* (Plasa Telkom, *contact center*, *web*).
 - 2) Informasi produk (layanan, area layanan, tariff & promosi).
 - 3) Kecepatan respon (permintaan PSB, gangguan, dan keluhan).

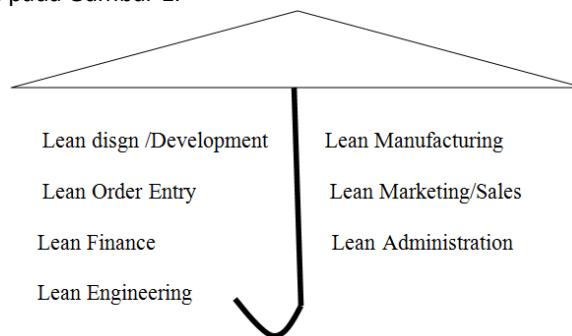
Teori Konsep Lean

Penyerapan tenaga kerja serta investasi pada aktiva lancar yang sama sekali tidak terlalu dibutuhkan dalam bisnis proses akan berdampak pada tingginya biaya produksi. Dengan tingginya biaya produksi mengakibatkan perusahaan tidak mempunyai ruang yang luas untuk menentukan harga jual sebuah produk, padahal orientasi perusahaan saat ini harus mengutamakan pelanggan (*customer-driven company*). Dengan sempitnya ruang untuk menentukan harga jual produk, perusahaan akan memilih untuk menurunkan kualitas produk agar dapat menjual harga yang murah sehingga lebih terjangkau oleh pelanggan. Namun jika seperti ini keadaannya, pelanggan akan membayar produk tapi tidak mendapatkan nilai. Padahal seperti yang sudah disinggung sebelumnya, bahwa pelanggan akan menjadikan 'nilai' sebagai *key driver* Evans (2002) yang mana mereka akan lebih memilih produk yang *high quality-low price*. Sehingga untuk dapat fit dengan keinginan pelanggan, perusahaan harus melakukan cara yang inovatif untuk menekan biaya produksi, yaitu dengan meng-eliminasi segala bentuk aktifitas dan fungsi yang tidak dibutuhkan. Prinsip-prinsip *Lean* berasal dari tujuan mengurangi pemborosan (*waste*), mengurangi persediaan dan biaya operasi, meningkatkan kualitas produk, meningkatkan produktivitas, dan memastikan kepuasan kerja Womack *et al.* (1990). *Lean* mengambil akar di Toyota Motor menjadi atap perusahaan di Jepang sekitar 50

dekade. Lebih waktu pendekatan telah menyebar ke banyak organisasi seluruh dunia terlepas dari bisnis inti mereka.

Bidang Penerapan *Lean*

Saat ini konsep *Lean* yang dirintis oleh *Toyota Motor Corporation* tidak hanya dimiliki oleh perusahaan tersebut, tetapi juga banyak diadopsi dan diterapkan oleh sebagian besar perusahaan kelas dunia. *Lean* yang diterapkan pada keseluruhan perusahaan disebut sebagai *Lean Enterprise*, apabila *Lean* diterapkan dalam *manufacturing* disebut sebagai *Lean Manufacturing*. Jika *Lean* diterapkan dalam bidang jasa, maka disebut *Lean Service*. Jika *Lean* diterapkan dalam fungsi-fungsi seperti *design and development*, *finance*, *production*, *engineering*, *sales/marketing*, *office* maka disebut sebagai *Lean Design and Product Development*, *Lean Finance*, *Lean Production*, *Lean Engineering*, *Lean Sales/Marketing* dan *Lean Office*. Jika *Lean* diterapkan pada bank, maka disebut sebagai *Lean Banking*, jika diterapkan dalam bidang retail maka disebut *Lean Retailing*, jika dalam bidang pemerintahan maka disebut *Lean Government*, dan lain-lain. Aplikasi *Lean* diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi penerapan *Lean*
Sumber: Gaspersz & Fontana, 2007

Walaupun terlahir dari industri manufaktur, konsep *Lean* ternyata dapat juga diterapkan dalam bidang-bidang berbasis pelayanan. *Lean* dalam bidang pelayanan menyandang prinsip yang sama, yaitu 'Perbaikan yang Berkesinambungan' dan 'Menghilangkan aktifitas *non-value-add* alias *waste*'. Namun bedanya prinsip-prinsip ini diterapkan dalam bisnis layanan seperti *Call Center*, pelayanan kesehatan, pendidikan tinggi, *software development*, serta jasa profesional lainnya. Konsep ini disebut *Lean Service*.

Teori *Value Stream Mapping*

Banyak *tools* yang dapat digunakan untuk meningkatkan performansi dari perusahaan, salah satunya adalah *Value Stream Mapping (VSM)*. Sebuah metode yang disebut *Value Stream Mapping* merupakan salah satu *Lean tools* yang dapat membantu perusahaan pada tingkat produksi menghasilkan penurunan yang dramatis dalam hal waktu dan biaya dan juga peningkatan dalam kualitas produk Womack (2006). Dengan kata lain, *VSM* merupakan alat yang ampuh untuk menghilangkan *waste* yang digunakan untuk mencapai kondisi *Lean manufacturing*. *VSM* diperkenalkan pertama kali oleh Rother dan Shook (1998) yang lahir dari konsep *Toyota Production System (TPS)* yang dikenal sebagai *Material and Information Flow Mapping*. *VSM* dapat menjadi alat yang sangat kuat yang menggabungkan langkah-langkah pengolahan material dengan arus informasi serta data terkait penting lainnya Manos (2006).

Bagian-bagian dari *VSM*

Menurut Nash & Polling (2011) baik peta sekarang maupun peta masa depan terdiri dari tiga bagian utama, yaitu:

1. Aliran proses produksi atau aliran material Aliran proses atau material ini terletak diantara aliran informasi dan *timeline*. Aliran proses digambar dari kiri ke kanan. *Subtask* atau *subproses* dan paralel proses digambar dengan bentuk yang identik di bawah aliran utama. Aliran proses tersebut mempermudah melihat antara proses yang dimiliki subtask dan proses paralel dengan lainnya
2. Aliran komunikasi / informasi
Aliran informasi pada *value stream mapping* biasanya terletak di bagian atas. Adanya aliran informasi ini, dapat melihat seluruh jenis informasi dan komunikasi baik formal maupun informal yang terjadi dalam *value stream*. Aliran informasi ini juga melacak informasi yang sebenarnya tidak perlu dan menjadi *non value added* komunikasi yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk itu sendiri.

3. Garis waktu / jarak tempuh

Pada bagian VSM terdapat serangkaian garis mengandung informasi penting dalam VSM tersebut dan biasa tersebut sebagai *time lines*. Kedua garis dalam *time line* ini bisa digunakan sebagai dasar perbandingan dari perbaikan yang akan diimplementasikan. Garis yang pertama berada di sebelah atas disebut sebagai *Production Lead time (PLT)* / *proses lead time* / *lead time*. *PLT* ini adalah waktu yang dibutuhkan produk dalam melewati semua proses dari bahan baku sampai ketanggan pelanggan dan biasanya dalam satuan hari. *PLT* yang berada tepat di bawah jeda antara proses ini di jumlahkan menjadi total *PLT* yang diletakkan di akhir proses. Garis yang kedua berada disebelah bawah merupakan *cycle time* ini disebut total *cycle time* ditulis pada akhir proses dibawah total *PLT*. Garis yang terakhir yang terletak dibawah *timeline* adalah jarak tempuh yang merupakan jarak yang ditempuh oleh produk, operator, *electronic forms* sepanjang aliran proses produksi.

Layanan Triple Play

Semakin banyaknya kebutuhan akan akses internet dan bertambahnya bermacam-macam jenis layanan multimedia, maka dibutuhkan teknologi jaringan akses yang mampu mengantarkan layanan tersebut dengan baik. *Fiber to the Home (FTTH)* adalah salah satu *Next Generation Networks (NGN)* yang dikembangkan untuk menyediakan layanan *triple play* (data, suara dan video) dalam satu infrastruktur Manggolo et al. (2011).

Layanan *Triple play* mengacu pada jaringan telekomunikasi, jaringan *broadcast* dan jaringan internet interaktif yang berhubungan dengan satu sama lain untuk mencapai berbagi sumber daya dalam proses evolusi komunikasi *broadband*, jaringan TV digital dan generasi Internet masa depan, menawarkan beberapa layanan seperti audio, data dan penyiaran dll, yang mana intinya adalah Internet. *Triple play* tidak berarti tiga jaringan dalam satu, melainkan gabungan dalam pelayanan yaitu, untuk melakukan berbagai layanan seperti suara, data dan video di jaringan yang sama. *Triple play* dipicu oleh revolusi media akhir seperti tablet *PC iPad*, *smartphone*, *Internet TV (Google TV)* yang secara bertahap muncul Hejl et al. (2015).

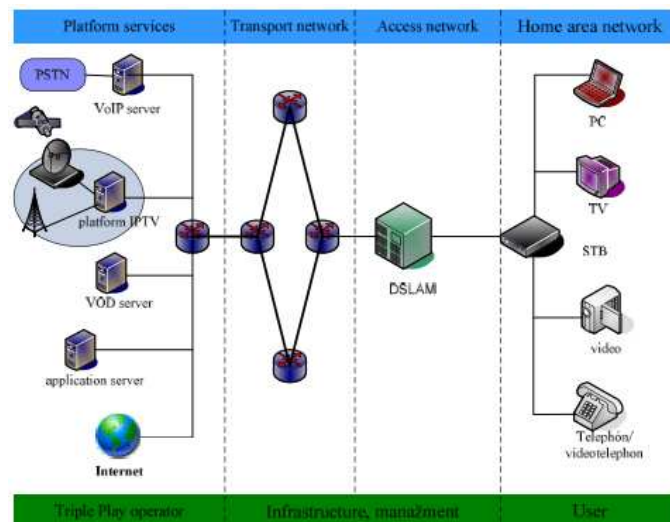
Sebuah paket *triple-play* adalah bundel *Internet*, *video*, dan layanan *VoIP*. Layanan video hampir selalu memiliki dua komponen: *Video on Demand*, dan *IP Television (IPTV)*. *IPTV* membutuhkan terestrial dan saluran satelit tradisional dan membawa semuanya melalui jaringan *IP* ke lokasi pelanggan. Layanan *multi-play* merupakan perpanjangan dari konsep ini dan membagi akses *Internet* ke layanan yang lebih canggih dengan penanganan *Quality of Service* Hellberg et al. (2007).

Hellberg et al. (2007) dalam bukunya *Broadband Network Architecture* mengatakan bahwa beberapa alasan mendorong diversifikasi. Dari perspektif politik, banyak perusahaan telco yang memakai akses kabel menemukan pendapatan mereka sedang terkikis karena tekanan peraturan. *Triple* dan *multi* layanan bundel adalah cara yang ideal untuk menjaga margin beberapa layanan di pasar yang semakin kompetitif. Untuk para *access seekers*, intervensi peraturan adalah cara yang jauh lebih murah untuk memperluas jangkauan jaringan dibandingkan dengan tembaga yang mahal atau menarik akses jaringan *fiber*.

Untuk para *wholesalers* dan *access seekers*, ada kelemahan utama untuk penyebaran layanan video: *ADSL* tidak memiliki banyak permainan dengan *bandwidth*. *ADSL2+* mendorong sampai batas *downstream* lebih dari 24 Mbps, memberikan cukup ruang untuk saluran *IPTV high definition*, sementara tidak membuat dampak yang parah pada kinerja Internet.

Triple play menawarkan suara, video dan layanan data bersama-sama dalam satu koneksi pelanggan sebagai paket tunggal. Mereka dapat dibagi menjadi tiga kelompok Pajdušáková dan Adamec (2008):

1. Layanan komunikasi – analog atau digital telepon (ISDN), layanan yang berdasarkan *VoIP*, *conference talk*, *video conference*.
2. Layanan akses internet cepat (*HSI – High Speed Internet*).
3. Layanan penyiaran TV berbasis *IP (IPTV)* dan *Video on Demand (VoD)*.



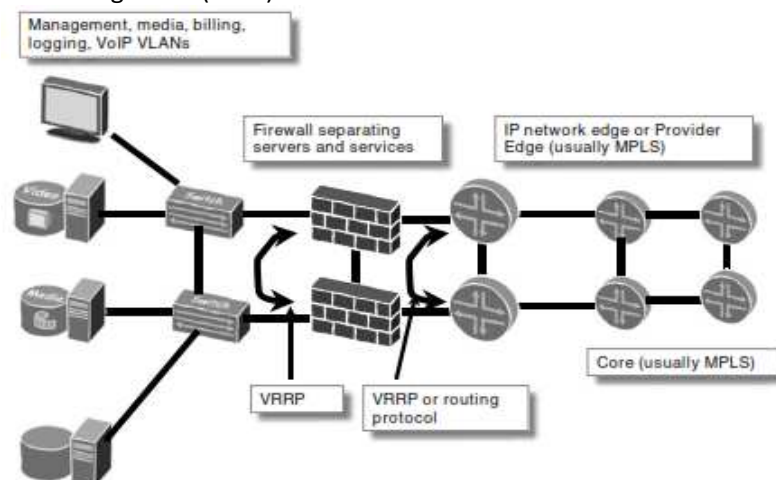
Gambar 2. *Arsitektur Triple Play*
Sumber: Pajdušáková dan Adamec, 2008

Layanan Komunikasi

1. Analog atau digital telepon (*ISDN*): Dalam hal layanan kepada pelanggan, fitur yang hampir sama dengan *POTS* atau *ISDN*, yang telah digunakan selama bertahun-tahun. Di sisi *provider*, saklar suara di *CO* mengambil panggilan *analog* dari pelanggan dan mengirimkan ke bawah pipa *VoIP* ke salah satu *soft switch* Hellberg *et al.* (2007).
2. *Voice over Internet Protocol (VoIP)*: *Voice over Internet Protocol* merupakan teknologi menyalurkan suara yang sudah diubah dan dikemas secara padat berupa paket data kedalam jaringan internet/intranet melalui sebuah protokol (yaitu *protokol TCP/IP*). *VoIP* berarti menggunakan jaringan internet untuk melakukan pembicaraan suatu kanal suara analog dimampatkan menjadi 8 – 16 Kbps Aryanta (2013).
3. Layanan akses internet cepat
Salah satu layanan data dalam layanan *triple play* adalah akses internet. Secara umum, perangkat kerja Internet adalah *Internet Protocol Suite*. Ukuran data untuk Internet berdasarkan MTU untuk IPv4 sekurang – kurangnya adalah 68 Bytes Aryanta (2013).

Topologi Jaringan Triple Play

Bagian ini memberikan gambaran tingkat tinggi dari topologi jaringan umum dan protokol dan perangkat yang menarik. Komponen utama adalah: *Server headend*, *external Internet peers*, *IP core*, *Broadband Network Gateway (BNG) edge*, *Ethernet agregation network*, *DSLAM*, *local loop*, dan rumah pelanggan Hellberg *et al.* (2007).

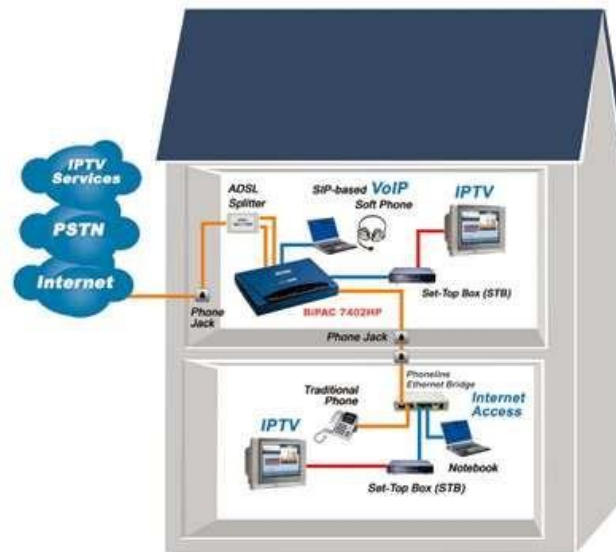


Gambar 3. Sebuah gambaran tingkat tinggi dari *server*, *firewall*, *IP edge*, dan inti dalam jaringan *multiplay*
Sumber: Hellberg *et al.* (2007)

Satu atau dua pusat data utama pada server infrastruktur, seperti *NMS*, *RADIUS*, dan *log server*. Sering dijumpai terletak di pusat-pusat data yang sama ini adalah *server* untuk aplikasi *VoIP*, *IPTV*, dan *VoD*.

Layanan Triple Play di PT Telkom

Dalam implementasinya, layanan ini dikonfigurasi seperti gambar berikut: Indonesia *Digital HOME* (disingkat Indihome) adalah salah satu produk layanan dari PT Telekomunikasi Indonesia berupa paket layanan komunikasi dan data seperti telepon rumah (*voice*), internet (*Internet on Fiber* atau *High Speed Internet*), dan layanan televisi interaktif (*USeeTV Cable*, *IP TV*). Karena penawaran inilah Telkom memberi label Indihome sebagai tiga layanan dalam satu paket (*3-in-1*) karena selain internet, pelanggan juga mendapatkan tayangan *TV* berbayar dan saluran telepon. Struktur layanan indihome seperti yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Home Network triple play

Sumber: <http://Telkom.co.id>, 2015

Rockwell Arena

Arena adalah salah satu *software* simulasi komputatif yang dirancang oleh Rockwell Automation, Inc. yang berasal dari Amerika. Arena memudahkan para penggunanya dalam pemodelan simulasi dimana tersedia fitur *drag and drop flowchart* yang memudahkan pengguna dalam merancang *flowchart* algoritma dari suatu simulasi. Para pengguna hanya perlu memasukkan ekspresi dalam *flowchart* untuk menjalankan algoritma tersebut dan mendapatkan hasilnya, bahkan setiap *flowchart* dapat dipecah ataupun dikelompokkan untuk mewakili divisi-divisi atau fungsi terpisah tertentu dalam kondisi nyata yang ingin disimulasikan Kelton *et al.* (2002). Pada tahap yang lebih lanjut, pengguna Arena dapat menambahkan script tertentu untuk memperkaya simulasi komputatif dengan bahasa-bahasa pemrograman tertentu seperti *Visual Basic* dan *C*.

3 Metoda

Pendekatan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus. Penelitian studi kasus menurut Bungin (2007) adalah studi yang mengeksplorasi suatu masalah dengan batasan waktu dan tempat serta memiliki pengambilan data yang mendalam. Penelitian ini digunakan untuk menggambarkan bagaimana pendekatan *Lean* dengan metode *Visual Stream Mapping* digunakan sebagai inisialisasi awal dalam meningkatkan pelayanan penanganan gangguan perusahaan. Batasan waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah jelas yaitu tahun 2016 (Januari-Maret) dan tempat penelitian adalah PT Telkom Indonesia regional II Jakarta Pusat sebagai perusahaan pelayanan industri telekomunikasi.

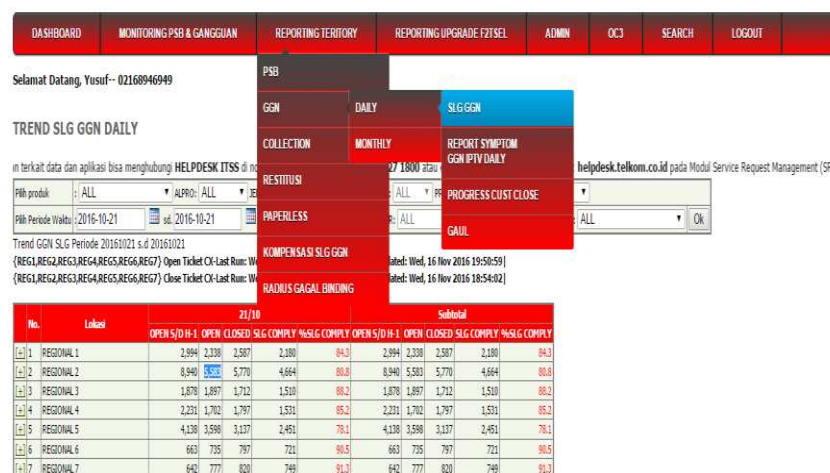
Penelitian kuantitatif berupa analisa pencarian akar permasalahan untuk mendapatkan solusi perbaikan yang tepat dengan menggambarkan keadaan suatu proses operasional divisi penanganan gangguan melalui metode *Value Stream Mapping*, menunjukkan bahwa proses operasional penanganan gangguan di perusahaan pelayanan jasa di Jakarta pusat regional II berjalan lambat, tidak terpenuhinya *service level*

gauranted. Oleh karena itu dilakukan identifikasi adanya *waste* (pemborosan) pada proses operasional penanganan gangguan. Metode yang terbukti ampuh untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* melalui aktifitas perbaikan secara terus-menerus (*Countinuous Improvement*) selain itu dengan pengurangan *waste*, maka *lead time* dan siklus kerja operasional akan menjadi lebih cepat dengan mendapatkan *value added* dan *non value added*.

Dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi maka analisa yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

Menentukan waktu proses pelayanan penanganan gangguan Indihome

Waktu proses dalam pelayanan gangguan diambil dari *IT Tools* Telkom NONATERO (*National Customer Care Center Control*) dan observasi ke lapangan dalam menentukan proses teknik perbaikan lapangan. Waktu proses yang didapatkan terdiri dari waktu *open* tiket, waktu teknis cek, waktu *schedule*, waktu teknis berangkat, waktu perbaikan dan waktu *close* tiket.



Gambar 5. IT tools NONATERO Telkom
Sumber: <http://Nonatero.co.id>, 2015

Dalam memperoleh waktu proses untuk *current value stream mapping* yaitu mengurangi selisih waktu proses penanganan gangguan tersebut dari selisih masing masing waktu aktifitas proses pelayanan penanganan gangguan diantaranya yaitu:

- Open Tiket* : Kegiatan awal *customer* melaporkan gangguan ke *call center* 147.
- Teknikal Check* : Kegiatan *call center* 147 memberikan salam pembuka, memandu dan menganalisa segmen gangguan dengan teknikal cek menggunakan sarana *intaranet* dan *IT Tools Minitools*, *Embassy*, *i-booster*, *i-siska* dan *payment*, jika *customer* berhasil di pandu maka tiket akan di *close* tetapi jika belum tiket akan di distribusikan ke kantor area menuju ke *helpdesk* ke dalam *schedule*.
- Schedule* : *Helpdesk* area menampung tiket dari *call center* 147 dan dikirimkan ke *SPV* teknisi kemudian membuat jadwal penugasan, memapping *team* area, *print out work order* dan mendistribusikannya ke loker teknisi.
- Waktu Berangkat* :Kegiatan teknisi menuju ke lokasi perbaikan jaringan Telkom area rumah kabel dan di tiang *distribution point* dan sampai tiba ke rumah *customer*.
- Waktu Perbaikan* :Kegiatan teknisi melakukan perbaikan gangguan di rumah *customer* memeriksa instalasi kabel rumah, *setting* modem dan *configure* *STB*.
- Close Tiket* :Kegiatan teknisi selesai melakukan perbaikan dan melaporkan *close* tiket ke *helpdesk* area untuk mengclose tiket via *IT Tools* di kantor Telkom.

Dari data yang didapat dari kegiatan kegiatan diatas tersebut terdapat waktu aktifitas yang diambil dari masing masing selisih waktu aktifitas proses tersebut untuk pengambilan waktu *entity*.

Menentukan aktifitas yang dilakukan *entity*

Aktifitas yang ditentukan Tahapan selanjutnya adalah mengklasifikasikan segala aktifitas yang telah di mapping tersebut kedalam aktifitas, seperti: *Non Value Adding Activity (NVAA)*, *Necessary but Non Value Adding Activity (NNVA)*, dan *Value Adding Activity (VAA)*.

Membuat *current value stream mapping* dan *future value stream mapping*.

Membuat *current value stream mapping* untuk proses pelayanan penanganan gangguan indihome dengan menggunakan data yang dikumpulkan berdasarkan oleh Rother & Shook (2003). Total waktu dari proses saat ini yang dilaksanakan pada proses pelayanan penanganan gangguan *lead time* yang merupakan *value added time*. Setelah data yang dikumpulkan memenuhi untuk membuat *current value stream mapping* (*cvsm*), proses berikutnya adalah menyusun *cvsm* dari data hasil pengolahan sebelumnya dengan menampilkan arus informasi dari *open* tiket ke *close* tiket. Penggambaran yang lengkap akan memberikan representasi visual dari aliran informasi dari proses pelayanan penanganan gangguan, *cvsm* sangat berguna dalam mengatur secara visual proses pengembangan. Parameter yang digunakan dalam *cvsm* adalah total *lead time*. Pemilihan kedua parameter ini dikarenakan parameter ini diasumsikan telah cukup mewakili sebagai acuan dasar dalam pengembangan menuju *future state*.

Mengidentifikasi segala jenis *waste* dan membuat *fvsm*

Untuk penentuan *Future value stream mapping* (*fvsm*), penggambaran *cvsm* dan identifikasi *waste* pada proses pelayanan penanganan gangguan pada masing-masing proses sudah dilakukan pada tahap sebelumnya, dari tahap tersebut maka akan diketahui aktifitas kegiatan yang perlu *improvement* agar kondisi sistem pada proses pelayanan penanganan gangguan mendekati konsep *lean*.

Distribution fitting

Pola distribusi sangat diperlukan untuk metode-metode selanjutnya. Data *work order* harian pada berbagai proses demi proses akan dicari jenis distribusinya. Salah satu metode untuk menemukan jenis distribusi adalah *distribution fitting*. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan *software-software* tertentu seperti Matlab dan Arena Input Analyzer.

Simulasi Arena

Arena akan mensimulasikan hasil dari *cvsm*, kondisi saat ini, dan *fvsm*. Hasil yang paling optimal akan digunakan sebagai saran dan hasil penelitian ini.

Langkah-langkah/Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan rangkaian proses penelitian yang saling berkaitan dan sistematis. Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* melalui aktifitas perbaikan secara terus-menerus (*Countinous Improvement*) selain itu dengan pengurangan *waste*, maka *lead time* operasional akan menjadi lebih cepat, dengan mendapatkan *value added* dan *non value added* sehingga *service level guaranteed* pelayanan penanganan gangguan dapat tercapai. Penelitian dilakukan pada perusahaan jasa pelayanan yaitu PT Telkom Indonesia.

4 Hasil dan Pembahasan

Current Value Stream Mapping

Parameter yang digunakan dalam *cvsm* ini ada dua, antara lain total *lead time* dan waktu siklus. Pemilihan kedua parameter ini dikarenakan parameter ini diasumsikan telah cukup mewakili sebagai acuan dasar dalam pengembangan menuju *future state*. Dalam *Current Value Stream Mapping* total *lead time process* selama 1 hari 3 jam 45 menit atau 27,7 jam dan dalam proses pelayanan penanganan gangguan Indihome ini masih banyak potensi yang dapat dilakukan perbaikan. Dengan aktifitas *value added* sebesar 2079,505 menit atau 34,6 jam, hal ini perlu untuk diperbaiki prosesnya dalam pengukuran kinerja sistem yang ada saat ini.

Waktu siklus terpanjang atau terlama adalah dalam kegiatan pendistribusian *work order* ke teknisi sebanyak 1231,85 menit rata-rata perharinya ditambahnya juga dengan proses memandu pelanggan dan cek data jaringan 213,87 menit. Setelah mengamati banyaknya aktifitas yang dilakukan pada proses pelayanan penanganan gangguan Indihome yaitu pada proses *call center* meliputi menginput *ID customer*, memandu *customer*, *open* tiket, pengecekan data teknis, pendistribusian ke area kepada *helpdesk* area, kemudian ke *supervisor* melakukan *schedule* dan *mapping* teknisi, teknisi berangkat menuju ke area jaringan dan kemudian penyelesaian perbaikan ke *customer* sampai tiket *Close*. Oleh karena itu, akan dilakukan penyatuan proses sesuai dengan aktifitas yang dapat dilakukan secara bersamaan atau aktifitas yang sama.

Waktu menunggu atau *waiting time* yaitu pergerakan dari proses pendistribusian *work order* dari *Help Desk* area ke *supervisor* menjadi *schedule* dan *mapping* area dan *print out work order* selama 12 jam dan untuk hal ini disarankan pendistribusian melalui *helpdesk* area agar lebih cepat prosesnya. Waktu menunggu adalah proses *non value added (NVA)* yaitu proses yang tidak memberikan nilai tambah, hal ini harus di minimasikan, meskipun pada kenyataannya waktu menunggu tidak dapat dihindarkan.

Future Value Stream Mapping

Analisa yang dilakukan pada tahap ini adalah *talk time*, Penyatuan aktifitas atau kegiatan dan minimasi waktu aktifitas dan waktu tunggu dengan penjelasannya sebagai berikut:

Penyatuan Aktifitas/Kegiatan

Penyatuan aktifitas atau simplifikasi kerja yaitu penggabungan proses baik yang *non value added activity* atau *value added activity* bertujuan untuk mempersingkat urutan proses dan penghematan jumlah operator. Terdapat beberapa proses yang berlebihan atau *double* (berulang) dari proses pelayanan gangguan meliputi telepon konfirmasi perbaikan ke *customer*, pengecekan jaringan, pendistribusian *work order* berulang dan teknisi yang datang ke rumah customer terjadi berulang.

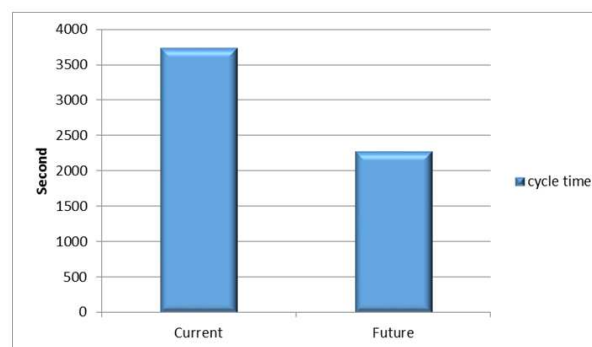
Minimasi Waktu Aktifitas dan Waktu Tunggu

Minimasi waktu aktifitas ini bertujuan untuk mengurangi waktu siklus untuk kegiatan *customer* mengeluhkan laporan keluhan sampai ke tangan teknisi. Pada saat waktu pelanggan laporan menuju ke teknisi membutuhkan waktu yang relatif lama contohnya pada proses dimana *customer* saat melapor sampai *work order open* menuju ke teknisi membutuhkan waktu 11268 detik. dari hasil perbaikan maka didapatkan waktu yang digunakan untuk proses laporan keluhan sampai ke *work order* ke tangan teknisi. Kemudian untuk *waiting time* pada proses teknisi menuju proses perbaikan ke pelanggan dilakukan dengan perbaikan tidak melakukan *print out* manual dengan cara mendistribusikan langsung *work order* dengan aplikasi yang max waktu tenggunya 15,12 detik.

Perbandingan Current Value Stream Mapping dengan Future Value Stream Mapping

Total Lead Time

Perbaikan yang terjadi pada *future value stream mapping (fvsm)* salah satunya adalah penurunan *lead time*. Total *lead time* pada *future value stream mapping* adalah 2285,31 menit atau 38 jam. pengurangan total waktu siklus sebesar 38%. Penurunan *lead time* terjadi karena perbaikan proses yang mengurangi proses dan menghilangkan proses aktifitas yang memiliki banyak waktu tunggu memandu *customer*, pengecekan kualitas jaringan dan biling lewat *IT Tools* kemudian menuju ke proses *open* tiket *work order*. Berikut adalah Gambar 6. menunjukan perbandingan *lead time* antara *current value stream mapping* dan *future value stream mapping*.

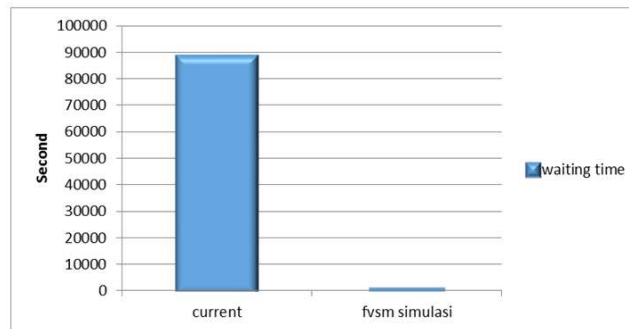


Gambar 6. Perbandingan *lead time* antara *current* dan *future VSM*
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016

Waiting Time

Waiting time yang ada pada proses *current visual stream mapping* sebelumnya ditunjukkan pada proses pelayanan penanganan gangguan menuju proses perbaikan ke pelanggan sebesar 1460,72 menit kemudian dilakukan *improvement* pada state map *future value stream mapping* mengalami pengurangan waktu tunggu 43,78 detik max karena pada proses tersebut menggunakan aplikasi online untuk mengurangi adanya waktu tunggu.

Dari hasil simulasi pada *fvsm* waktu tunggu yang dihasilkan adalah 43,78 detik. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya penggunaan aplikasi online memungkinkan sekali untuk mengurangi waktu tunggu dan jika adanya waktu tunggu pada implementasi maka tidak lebih dari 1 menit atau 99%.

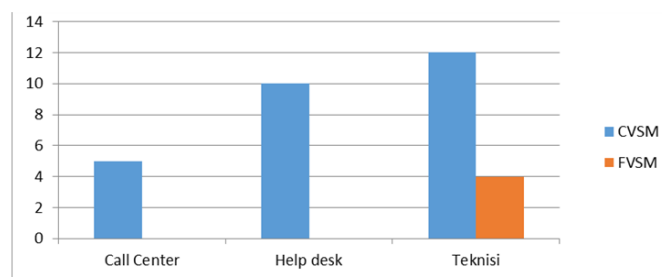


Gambar 7. Perbandingan *waiting time* antara *cvsm* dengan simulasi *fvsm*

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016

Total Tenaga Kerja

Setelah melakukan perhitungan lead time dan *cycle time* maks dapat juga dibandingkan jumlah tenaga kerja dari *improvement* yang telah dilakukan yaitu dari pemetaan pada *currentVSM* sampai melakukan perbaikan pada pemetaan *future VSM* yang dilandasi konsep *lean* terutama dalam simplifikasi pekerjaan dan minimasi waktu proses sehingga dapat mempengaruhi pada jumlah karyawan yang dibutuhkan pada proses pelayanan gangguan tersebut. Berikut adalah Gambar 8. untuk perbandingan jumlah tenaga kerja pada *current VSM* dan *Future VSM*.



Gambar 8. Perbandingan jumlah tenaga kerja *Current* dan *Future VSM*

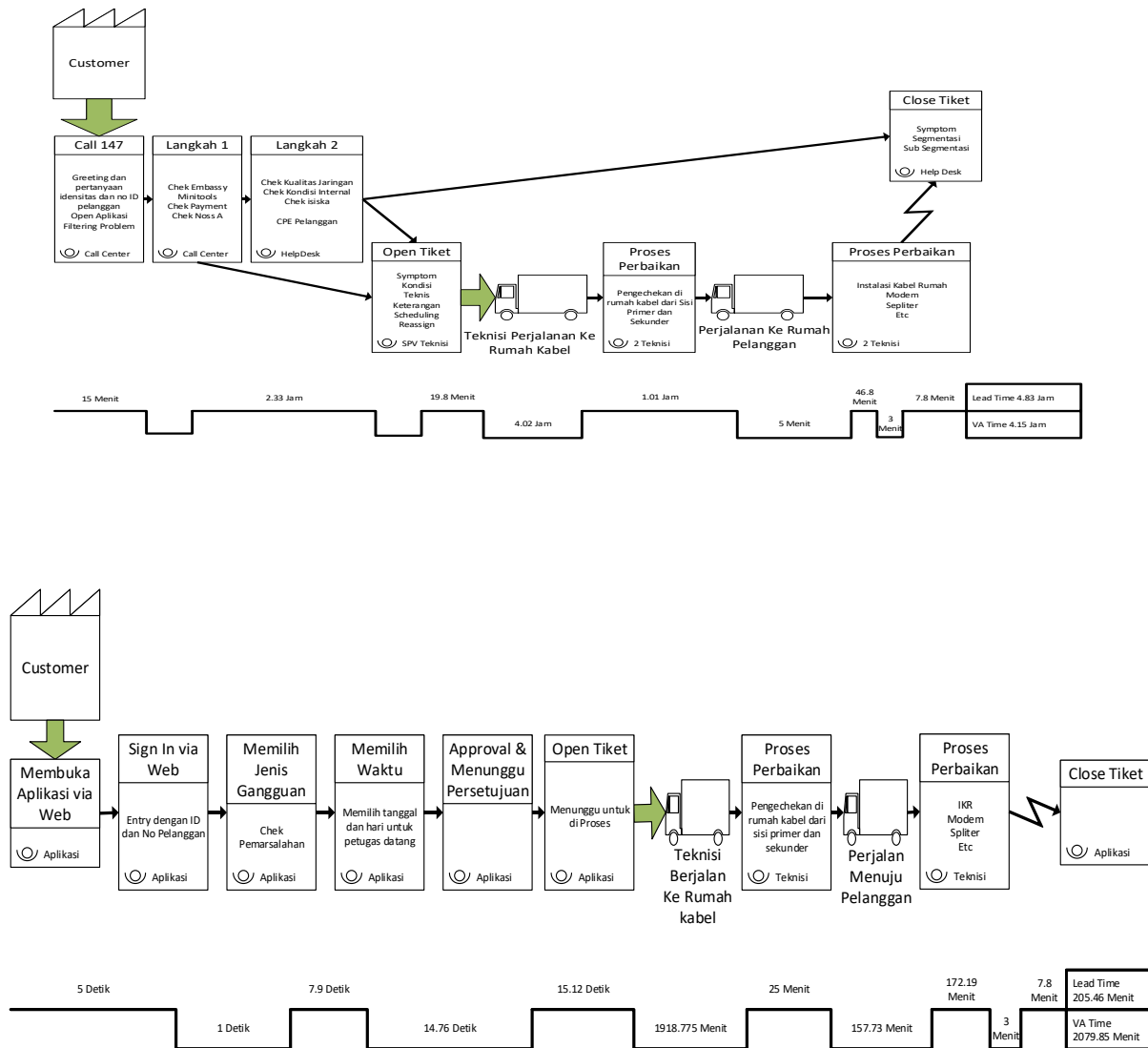
Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016

Hasil dari pemetaan *Current VSM* dibandingkan dengan *Future VSM* dapat mengurangi jumlah tenaga kerja sebanyak 19 orang atau 82% dari jumlah tenaga kerja dari kondisi proses pelayanan gangguan saat ini. Tenaga kerja dari masing-masing serangkaian proses pelayanan penanganan gangguan dapat mengurangi sebanyak 1 orang, mulai dari proses *call center*, *helpdesk* area ditiadakan dengan teknologi aplikasi dan teknisi yang sebelumnya 3 orang ke rumah pelanggan menjadi 1 orang. Ilustrasi perbandingan *CVSM* dengan *FVSM* disajikan pada Gambar 9.

Perbaikan After Future Value Stream Mapping

Perusahaan jasa dapat melakukan otomatisasi pada proses operasionalnya untuk meningkatkan pelayanan pada konsumen. Namun, pengukuran kualitas dan produktivitas lebih sulit dilakukan pada perusahaan jasa, karena jasa lebih tidak terstandarisasi dari pada barang. Selain itu perusahaan jasa cenderung menggunakan tenaga kerja untuk menghasilkan jasa tersebut. Inisiatif perbaikan dengan memecah tim teknisi perbaikan yang datang ke rumah pelanggan menjadi perorangan jumlah orang dalam tim teknisi selama ini berisi 3 orang untuk mengerjakan 7 *work order* dipecah sehingga 1 tim hanya berisi 1 orang, dan dampak perbaikannya cukup besar didukung perencanaan yang matang dan pengaturan yang baik. Hal ini memberikan manfaat total waktu berkurang dan meningkatkan *customer satisfaction*.

Inisiatif perbaikan dengan memperbaiki sistem database pelanggan sehingga pada saat penginputan data pelanggan awal lebih awal lebih mudah ditemukan dan pelanggan yang lupa nomor ID tidak harus melakukan panggilan ulang, hal ini akan memudahkan dan mempercepat proses pelayanan, manfaatnya total waktu berkurang dan menghemat waktu pelanggan pada saat pelaporan.

Gambar 9. Perbandingan *Current VSM* dan *Future VSM*

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2016

Inisiatif perbaikan dengan membuat *mobile service* dimana pemesanan tiket untuk keluhan gangguan Indihome terutama untuk permintaan petugas datang ke rumah pelanggan dirubah menjadi berbasis *mobile online*. Hal ini dapat mengurangi tenaga operator *call center* dan pengurangan waktu tunggu yang cukup besar, konsekuensinya adalah adanya penambahan tenaga teknisi. Manfaat dari ini total waktu berkurang dan meningkatkan kualitas pelayanan terhadap pelanggan.

Hasil Simulasi pada *Future Value Stream Mapping*

Analisis proses-proses yang telah ada dengan *current value stream mapping* dan mengusulkan *improvement* dengan mengurangi *waiting time* dan mengurangi *lead time* serta *cycle time*. Dibuatlah pemetaan pada *future value stream mapping*. Selain itu dengan bantuan simulasi pada *future value stream mapping* digunakan untuk mengevaluasi hasil perbaikan yang telah dibuat dengan mendapatkan *output* untuk *processing time* dan *witing time* pada sistem yang baru tanpa harus melakukan implementasi langsung pada sistem yang telah ada untuk mendapatkan rancangan model yang telah dibuat yang mempersentasikan keadaan lapangan yang sebenarnya.

Pada hasil simulasi untuk *future value stream mapping* penelitian ini akan dilakukan perbandingan antara *future value stream mapping* yang dibuat dengan model simulasi, meliputi : perbandingan antara *processing time* dengan *waiting time*, berikut adalah penjelasannya:

Pada tahap penelitian ini, hasil dari setiap simulasi pada *future value stream mapping* akan diuji secara simulasi komputatif. Pengujian dengan cara simulasi komputatif dilakukan karena kondisi yang tidak memungkinkan jika dilakukan pengujian langsung dengan cara praktik lapangan dimana akan memakan waktu, tenaga, dan biaya yang besar. Simulasi yang dilakukan akan memiliki dimensi sebagai berikut:

Pada *future stream mapping*, simulasi dilakukan untuk 100 iterasi..Data statistik menunjukkan hasil yang baik pada hasil *fvsm* dimana ada *trend* yang cenderung menurun pada hasil simulasi. Melalui 5 kali pengulangan, berikut adalah hasil yang didapatkan dari simulasi:

Setelah membuat *state map future value stream mapping* didapatkan waktu proses untuk proses pelayanan penanganan gangguan sebanyak 2285,31 menit dimana proses tersebut sudah dilakukan *improvement* dari *current visual stream mapping* yang telah dibuat sebelumnya. Berikut adalah Tabel 1. untuk perbandingan antara *state map future value stream mapping* dengan model simulasi *future visual stream mapping*. Secara singkat, nilai *fvsm* dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai *fvsm* simulasi

Variabel output	Nilai
Rata-rata	32.0318
Rata-rata Minimum	26.8124
Rata-rata Maksimum	34.9907
Minimum Keseluruhan	2.8821
Maksimum Keseluruhan	82.5061

Jika ditelusuri, maka perhitungan hasil *future value stream mapping* ini sangat tepat untuk digunakan pada perusahaan. Ada *lead time* yang cenderung menurun. Di sisi lain, nilai rata-rata minimum dan rata-rata maksimum dari 5 pengulangan menunjukkan angka yang lebih rendah dari *cfsm*. Rata-rata Minimum dan maksimum berkisar diantara 26 jam dan 34 jam dengan rata-rata 32 jam sehingga menunjukkan angka yang baik untuk memangkas *service level guarantee* perusahaan 3 x 24 jam. dimana minimum keseluruhan 2 jam dan maksimum keseluruhan 82 jam Didalam Diperkirakan bahwa jika hal ini berjalan dalam waktu yang lama, maka nilai *service level guarantee* akan tetap terjaga dengan per hari 8 jam kerja.

5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan jasa telekomunikasi di Gambir regional II Jakarta Pusat dengan pilihan proses yang akan dikembangkan adalah prosel pelayanan gangguan Indihome, menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pemetaan aliran proses dan nilai pada *current value stream mapping* dan pengamatan langsung dilapangan menunjukkan bahwa ada *waste* penyebab lamanya pelayanan yang terjadi pada proses pelayanan penanganan gangguan Indihome, yaitu *Overproduction, Waiting, Excess Transportation, Inappropriate Processing, Unneccessary Inventory, Unneccessary Motion* dan *Defects*.
2. Langkah-langkah yang dilakukan untuk memperbaiki kinerja sistem pelayanan penanganan gangguan Indihome adalah dengan melakukan simplifikasi pekerjaan yaitu menyatukan pekerjaan yang serupa menjadi satu pekerjaan dari 2 atau lebih kegiatan dan mengurangi waktu aktifitas serta waktu tunggu, sehingga hasil total waktu siklusnya mengalami penurunan total *lead time* sebesar 38%. Kemudian dapat mengurangi jumlah tenaga kerja sebesar 82%.
3. *Improvement* yang dilakukan kemudian digambarkan dalam *future value stream mapping* yang selanjutnya dilakukan evaluasi dalam simulasi untuk mengetahui beberapa waktu proses didalam sistem yang dirancang pada model simulasi *fvsm*. Dari rancangan yang dibuat mendapatkan hasil *processing time* proses pelayanan penanganan gangguanyaitu 32 jam, penyelesaiannya lebih awal dari *service level guarantee* yaitu batas waktu 3 kali 24 jam penyelesaian. selain itu, *waiting time* yang dihasilkan dalam sistem yang baru adalah 43,78%. Sehingga dari *fvsm* yang dibuat dapat di implementasikan pada kondisi nyata dilapangan. Perbaikan dari *future value stream mapping* adalah dengan menggunakan aplikasi pelaporan gangguan untuk memperoleh hasil optimal dan memperpendek jarak dari proses satu ke proses berikutnya.

Saran

Perusahaan sangat disarankan untuk memperbaiki kinerja pelayanan penanganan gangguan. Hasil simulasi dari penelitian ini telah menunjukkan hasil yang lebih baik dari kondisi sebelumnya. Dengan mengimplementasikan hasil penelitian ini pada lingkungan bisnis perusahaan, maka diyakini akan membantu perusahaan dalam penghematan biaya dan juga perbaikan kinerja pelayanan penanganan gangguan.

Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi landasan dasar untuk penelitian-penelitian dan pengembangan-pengembangan selanjutnya.

Referensi

- Aksarayli, M., & Yildiz, A. (2011). Process Optimization with Simulation Modeling in a Manufacturing System. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 3(4), 318-328.
- Aryanta, D. (2013). Analisis Perbandingan Kinerja Layanan Triple Play pada Jaringan IP dan MPLS Menggunakan NS2. *Itenas Library*, 1(4), 2087-5266. Retrieved from ItenasLibrary.
- Bungin, B. (2007). *Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Kencana.
- Evans, G. (2002). Measuring and managing customer value. *Work study*, 51(3), 134-139.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2007). Lean six sigma for manufacturing and service industries. *Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama*.
- Hejl, B., Williams, T., Gao, J., Jin, H., Zhou, X., Zhu, Q., Zhiqiang, Y.U.A.N., Qu, H., Patel, M., Wang, Y.P. and Xian, T., (2015). *Self-checkout shopping system*. U.S. Patent Application 14/074,746.
- Hellberg, C., Greene, D., & Boyes, T. (2007). *Broadband Network Architectures :Designing and Deploying Triple-Play Services (1st Edition)*. Pearson Education, Inc.
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Sadowski, D. A. (2002). *Simulation with Arena* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Lee, K. T., & Chuah, K. B. (2001). A SUPER methodology for business process improvement-An industrial case study in Hong Kong/China. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(5/6), 687-706.
- Manggolo, I., Marzuki, M. I., & Alaydrus, M. (2011). Optimalisasi Perencanaan Jaringan Akses Serat Optik Fiber To The Home Menggunakan Algoritma Genetika. *InComTech*, 2(1), 21-36.
- Manos, T. (2006). Value stream mapping-an introduction. *Quality Progress*, 39(6), 64-69.
- Nash, M. A., & Poling, S. R. (2011). *Mapping the total value stream: a comprehensive guide for production and transactional processes*. CRC Press.
- Pajdušáková, D & Adamec, B. (2008), Triple Play Service And Iptv Services Offered Within, *Advances in Electrical and Electronic Engineering*, 33-35.
- Pegden, C. D., Shannon, R. E., & Sadowski, R. P. (1995). *Introduction to simulation using SIMAN* (Vol. 2). New York: McGraw-Hill.
- Robinson, S. (1994). *Successful simulation: a practical approach to simulation projects*. McGraw-Hill.
- Robinson, S., Radnor, Z.J., Burgess, N., & Worthington, C. (2012). Simlean: Utilising simulation in the implementation of lean in healthcare. *European Journal of Operational Research*, 219(1), 188-197.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning To See Value Stream Mapping To Create Value and Eliminate Muda*. Massachusetts: Lean Enterprise Institute.
- Solding, P., & Gullander, P. (2009). Concepts for simulation based value stream mapping. In *Simulation Conference (WSC), Proceedings of the 2009 Winter, IEEE*, 2231-2237.
- Sun, S. (2011). The strategic role of lean production in SOE's Development. *International Journal of Business and Management*, 6(2), 160-168.
- Saboo, A., Garza-Reyes, J. A., Er, A., & Kumar, V. (2014). A VSM improvement-based approach for lean operations in an Indian manufacturing SME. *International Journal of Lean Enterprise Research*, 1(1), 41-58.
- Womack, J. P., Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *Machine that changed the world*. Simon and Schuster.
- Womack, J. P. (2006). Value stream mapping. *Manufacturing engineering*, 136(5), 145-156.